

液体噴射装置

発明の背景

発明の分野

本発明は、ノズル開口から液滴を噴射する液体噴射装置に関する。従来の液体噴射装置の代表例としては、画像記録用のインクジェット式記録ヘッドを備えたインクジェット式記録装置がある。その他の液体噴射装置としては、例えば液晶ディスプレイ等のカラーフィルタの製造に用いられる色材噴射ヘッドを備えた装置、有機ELディスプレイ、面発光ディスプレイ（FED）等の電極形成に用いられる電極材（導電ペースト）噴射ヘッドを備えた装置、バイオチップ製造に用いられる生体有機物噴射ヘッドを備えた装置、精密ピペットとしての試料噴射ヘッドを備えた装置等が挙げられる。

関連技術の説明

液体噴射装置の代表例であるインクジェット式記録装置は、印刷時の騒音が比較的小さく、しかも小さなドットを高い密度で形成できるため、昨今においてはカラー印刷を含めた多くの印刷に使用されている。

このインクジェット式記録装置は、一般に、キャリッジに搭載されて記録紙等の記録媒体の幅方向（ヘッド走査方向）に往復移動するインクジェット式記録ヘッド（液体噴射ヘッド）と、記録媒体をヘッド走査方向と直交する方向（媒体送り方向）に移動させる送り手段と、を備えている。

このインクジェット式記録装置においては、印刷データに対応して記録ヘッドより記録媒体に対してインク滴（液滴）を吐出させることで印刷が行われる。そして、キャリッジに搭載される記録ヘッドを、例えばブラック、イエロー、シアン、マゼンタの各色のインクの吐出が可能なものとすることにより、ブラックインクによるテキスト印刷ばかりでなく、各インクの吐出割合を変えることにより、フルカラー印刷を可能としている。

図16は、従来のインクジェット式記録装置の記録ヘッドの一例を示した断面図である。

この記録ヘッド70は、合成樹脂製のケース71と、このケース71の底面に

貼着された流路ユニット72とを備えている。流路ユニット72は、多数のノズル開口73が2列に穿設されたノズルプレート74と、Si製の流路形成板75と、弾性板76と、振動板77とを積層し、接着等により一体化して形成されている。ノズルプレート74の下面はノズル形成面78を形成している。

ケース71は、上面と底面で開放する収容空間79が設けられたブロック状部材である。この収容空間79には、左右一对の圧電アクチュエータユニット80が設けられ、各圧電アクチュエータユニット80が各固定基板81によってケース71の内壁面に固定されている。各アクチュエータユニット80には、駆動集積回路82を有する各テープキャリアパッケージ83が接続されている。

収容空間79内には、さらに、図16及び図17に示したように、左右一对の圧電アクチュエータユニット80同士の間中央リブ84が配置されている。この中央リブ84は、ノズル配列方向（図16の紙面に垂直な方向で図17の上下方向）の両端部において流路ユニット72に固定されている。そして、圧電アクチュエータユニット80を駆動した際に流路ユニット72に加えられた力の一部が中央リブ84によって受け止められる。

各圧電アクチュエータユニット80は、ノズル配列方向に一系列に配置された複数の圧電振動子85を有している。圧電振動子85は、電極層と圧電材料層とがノズル形成面78に平行な方向に沿って交互に積層されて構成され、両層の積層方向に直交する方向に振動するものである。

流路形成板75には、ノズル配列方向に沿って2列に形成された複数の圧力室86、インク種毎に形成された共通インク室87、及び、圧力室86と共通インク室87とを圧力室86毎に連通するインク供給口88が形成されている。各圧力室87の上面開口は弾性板76によって封止されており、弾性板76の圧力室87に対応する部分の上面には、振動板77の一部から成る島状の厚肉部89が形成されている。弾性板76の圧力室87に対応する部分は、圧電アクチュエータユニット80の圧電振動子85の変形に応じて変形し、これにより圧力室86の容積を変化させてノズル開口73からインク滴を吐出させることができる。

ケース71には共通インク室87にインクを供給するためのインク供給路90がインク種毎に形成されている。このインク供給路90は弾性板76を貫通して

共通インク室 8 7 に連通している。

図 1 6 から分かるように上述した従来のインクジェット式記録装置の記録ヘッドにおいては、圧電振動子 8 5 を伸縮駆動した際に発生する力のループが、圧電アクチュエータユニット 8 0 の固定基板 8 1 側のみで完結している。固定基板 8 1 と反対側においては、流路ユニット 7 2 に加えられた力はケース 7 1 の中央リブ 8 4 で受けるが、この中央リブ 8 4 では剛性が足りないために力を十分に受け止めることができない。

このため、例えば圧電アクチュエータユニット 8 0 においてそのすべての圧電振動子 8 5 を一斉に駆動したような場合には、駆動時に発生する力によって流路ユニット 7 2 が変形を生じ、クロストークの原因となっていた。このクロストークは、少数の圧電振動子 8 5 を駆動した時と多数の圧電振動子 8 5 を駆動した時とでの吐出特性差をもたらすものである。

また、従来の記録ヘッドにおいては、中央リブ 8 4 の変形により、駆動側とは反対側の列の圧力室 8 6 にも変形が伝播し、いわゆる列間クロストークが発生する場合もあった。

例えば、特開 2 0 0 1 - 7 1 4 8 6 号公報では、中央リブの変形・振動を防止するために、中央リブ内に金属をインサート成形する方法が提案されている（同文献の図 1，図 2 等）。この方法でも一定のクロストーク防止効果が得られるかも知れないが、製造工程が複雑化し、製造コストの増加を招くという問題があった。

また、図 1 6 に示したように従来の記録ヘッドにおいては、ケース 7 1 に固定基板 8 1 が接合されているために、ケース 7 1 には、流路ユニット 7 2 へのインク供給及び圧電アクチュエータユニット 8 0 の保護という機能に加え、圧電振動子 8 5 の駆動時に発生する力を受け止めて変形しない剛性と、圧電振動子 8 5 を高精度に位置決めするための高い寸法精度が要求されていた。このため、従来は、例えば熱硬化性のエポキシ樹脂にフィラーとしてガラス繊維等を混練した材料を用いて射出成形でケース 7 1 を製造していた。

しかし、この製造方法では通常のプラスチックの場合に比べて材料費が高くなり、しかも、フィラーが混練されているために成形性が悪く歩留まりが悪化して

しまい、製造コストが高くなるという問題があった。

また、樹脂製のケース 7 1 は、S i 製の流路形成板 7 5 及び圧電振動子 8 5 とは線膨張係数が異なる。さらに、ケース 7 1 は樹脂製であるために高湿度下では吸湿膨張を起こす。このような状況下でも、ケースが通常のプラスチックで形成されていればその剛性が弱いため、ケース側が容易に変形して高剛性の流路形成基板 7 5 及び圧電振動子 8 5 側に倣うので、部材間の剥離を生じるようなことはない。ところが、前記の如くケース 7 1 には高剛性の材料が用いられているために、ケース側が容易には変形せず、部材間の剥離が生じてしまうという問題があった。

発明の要約

本発明は、上述した事情を考慮してなされたのであって、その目的とするところは、圧電アクチュエータユニットを収容するケースの剛性を高めることなくクロストークを効果的に防止することができる液体噴射ヘッドを備えた液体噴射装置を提供することにある。

本発明は、液滴が噴射される複数のノズル開口が列状に形成された液体噴射ヘッドを備えた液体噴射装置であって、前記液体噴射ヘッドは、前記複数のノズル開口のそれぞれに連通する複数の圧力室と、前記複数の圧力室のそれぞれの一面を形成する複数の弾性壁と、前記複数のノズル開口が形成されたノズルプレートと、を有する流路ユニットと、前記複数の弾性壁のそれぞれに各島状部を介して接合された複数の圧電振動子を含み、前記圧電振動子の変形により前記弾性壁を変形させて前記圧力室の容積を変化させる圧電アクチュエータユニットと、を備え、前記複数の圧電振動子のそれぞれは、圧電材料層と電極層とを交互に積層して形成されると共に、前記弾性壁に接合された圧電変形可能な活性部を有し、前記圧電アクチュエータユニットは、さらに、前記複数のノズル開口の配列方向に直交する振動子幅方向における前記活性部の両側に設けられた一对のユニット固定部を有し、前記一对のユニット固定部は、前記流路ユニットの前記複数の弾性壁以外の部分に接合され、これにより、前記圧電アクチュエータユニットが前記流路ユニットに固定されていることを特徴とする。

また、好ましくは、前記一对のユニット固定部のうちの少なくとも一方は、前記複数の圧電振動子のそれぞれの一部として前記振動子幅方向において前記活性部と一体に形成された複数の圧電変形不能な非活性部から成る。

また、好ましくは、前記一对のユニット固定部のうちの少なくとも一方は、前記複数の圧電振動子とは別体の部材として形成されて前記複数の圧電振動子に接合された固定部材から成る。

また、好ましくは、前記固定部材は、前記複数の圧電振動子に接合されたベース部材を介して前記複数の圧電振動子に接合されている。

また、好ましくは、前記複数の圧電振動子はそれぞれが独立に形成されており、前記ベース部材によって前記複数の圧電振動子が一体に固定されている。

また、好ましくは、前記複数の圧電振動子に電氣的に接続されたテープキャリアパッケージをさらに備え、前記テープキャリアパッケージは前記複数の圧電振動子を駆動するための集積回路を含み、前記集積回路の裏面は前記ベース部材に少なくとも部分的に固定されている。

また、好ましくは、前記ベース部材は快削性セラミクスによって形成されている。

また、好ましくは、前記圧電材料層及び前記電極層は、前記ノズルプレートに対して垂直な方向に沿って積層されており、両層の積層方向に前記圧電振動子が振動する。

また、好ましくは、前記圧電アクチュエータユニットを複数備え、前記複数のノズル開口から成るノズル列が複数形成されており、各ノズル列毎に前記圧電アクチュエータユニットを配置する。

また、好ましくは、前記複数の弾性壁は、前記複数の圧力室の全体を覆う弾性板の一部からなり、前記複数の圧力室のそれぞれに対応して形成され、前記複数の圧電振動子のそれぞれの前記活性部が接合された複数の島状の可動厚肉部と、前記圧電振動子の前記非活性部が接合された第1固定厚肉部と、前記ユニット固定部が接合された第2固定厚肉部とが、前記弾性板の前記アクチュエータユニット側の面に設けられている。

また、好ましくは、前記振動子幅方向における前記一对のユニット固定部の合

計幅が、前記振動子幅方向における前記活性部の幅よりも広い。

また、好ましくは、前記一对のユニット固定部材のうちの少なくとも一方は前記振動子幅方向における前記活性部の端部に接合されており、前記固定部材の前記活性部に端部に接合された部分は前記複数の圧電振動子と一体に櫛歯状に形成されている。

また、好ましくは、前記複数のノズル開口は2列に形成されており、ノズル列同士の間で前記ノズル開口が互い違いに配置されており、前記複数の圧電振動子のそれぞれは、前記振動子幅方向における一側の半部と他側の半部とを含み、前記一側の半部と前記他側の半部のいずれか一方が前記活性部を形成すると共にいずれか他方が圧電変形不能な非活性部を形成しており、隣り合う圧電振動子同士では前記活性部及び前記非活性部の配置が逆であり、前記活性部が前記ノズル開口に対応して配置されている。

以上述べたように本発明によれば、圧電アクチュエータユニットを収容するケースの剛性を高めることなくクロストークを効果的に防止することができる液体噴射ヘッドを備えた液体噴射装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

本発明の上記目的及び他の目的、特徴、及び利点が、添付の図面を参照してなされる以下の説明によってより明らかになるであろう。

図1は、本発明による液体噴射装置の一実施形態としてのインクジェット式記録装置の概略構成を示した斜視図である。

図2は、図1に示したインクジェット式記録装置の記録ヘッドを拡大して示した縦断面図である。

図3は、図1のA-A断面図である。

図4は、図2に示した記録ヘッドのノズル開口、圧力室、及びインク流路の配置構成を示した図である。

図5は、図2に示した記録ヘッドの可動厚肉部及び固定厚肉部の配置構成を示した図である。

図6は、図2に示した記録ヘッドの圧電振動子の配置構成を示した図である。

図 7 は、本発明の他の実施形態による液体噴射装置の記録ヘッドを示した縦断面図である。

図 8 は、本発明のさらに他の実施形態による液体噴射装置の記録ヘッドを示した縦断面図である。

図 9 は、図 8 に示した記録ヘッドの圧電振動子の配置構成を示した図である。

図 10 は、図 2 に示した実施形態の一変形例による液体噴射装置の記録ヘッドを示した縦断面図である。

図 11 は、図 2 に示した実施形態の他の変形例による液体噴射装置の記録ヘッドを示した縦断面図である。

図 12 は、図 11 に示した変形例の更なる変形例による液体噴射装置の記録ヘッドを示した縦断面図である。

図 13 は、図 2 に示した実施形態の他の変形例による液体噴射装置の記録ヘッドを示した縦断面図である。

図 14 は、図 13 に示した記録ヘッドの切断面の位置を変えた縦断面図である。

図 15 は、図 13 及び図 14 に示した記録ヘッドのノズル配置を説明するための平面図である。

図 16 は、従来のインクジェット式記録装置の記録ヘッドを示した断面図である。

図 17 は、図 16 に示した従来のインクジェット式記録装置の記録ヘッドの中央リブの配置を説明するための平面図である。

好ましい実施形態の説明

以下、本発明による液体噴射装置の一実施形態としてのインクジェット式記録装置について図面を参照して説明する。

図 1 は、本実施形態のインクジェット式記録装置の概略構成を示した斜視図である。図 1 中符号 1 はキャリッジであり、このキャリッジ 1 はキャリッジモータ 2 により駆動されるタイミングベルト 3 を介して、ガイド部材 4 に案内されてプラテン 5 の軸方向に往復移動されるように構成されている。プラテン 5 は、記録紙 6（記録媒体の一種）をその裏面から支持してインクジェット式記録ヘッド（液

体噴射ヘッド) 12に対する記録紙6の位置を規定する。

キャリッジ1、キャリッジモータ2、タイミングベルト3、及びガイド部材4は、記録ヘッド12をキャリッジ1と共にヘッド走査方向に走査させるキャリッジ機構を構成している。

記録ヘッド12は、キャリッジ1の記録紙6に対向する側に搭載されている。キャリッジ1には、記録ヘッド12にインクを供給するインクカートリッジ7が着脱可能に装着されている。

インクジェット式記録装置の非印刷領域であるホームポジション(図1中、右側)にはキャップ部材13が配置されており、このキャップ部材13はキャリッジ1に搭載された記録ヘッド12がホームポジションに移動した時に、記録ヘッド12のノズル形成面に押し当てられてノズル形成面との間に密閉空間を形成するように構成されている。そして、キャップ部材13の下方には、キャップ部材13により形成された密閉空間に負圧を与えるための吸引ポンプ10が配置されている。

キャップ部材13の印刷領域側の近傍には、ゴムなどの弾性板(弾性ブレード)から成るワイピング部材11が記録ヘッド12の移動軌跡に対して例えば水平方向に進退できるように配置されていて、キャリッジ1がキャップ部材13側から印刷領域側に移動するに際して、必要に応じて記録ヘッド12のノズル形成面を払拭することができるように構成されている。

このインクジェット式記録装置は、さらに、記録ヘッド12により印刷(記録)が行われる記録紙6をヘッド走査方向に対して直交する媒体送り方向に間欠的に搬送する媒体送り機構を備えている。

次に、図2乃至図6を参照して本実施形態によるインクジェット式記録装置の記録ヘッド(液体噴射ヘッド)12について詳述する。

図2及びそのA-A断面図である図3に示したようにこの記録ヘッド12は、合成樹脂製のケース20と、このケース20の底面に貼着された流路ユニット21とを備えている。ケース20は、従来の記録ヘッドのように強化材料を用いることなく通常のプラスチックで形成されている。流路ユニット21は、多数のノズル開口23が列状に穿設されたノズルプレート24と、Si製の流路形成板2

5 と、弾性板 2 6 と、振動板 2 7 とを積層し、接着等により一体化して形成されている。

図 4 に示したようにノズルプレート 2 4 は、ノズル形成方向（副走査方向）に沿って多数のノズル開口 2 3 が 1 列に穿設された薄い板状部材であり、ノズルプレート 2 4 の下面はノズル形成面 2 2（図 2）を形成している。

ケース 2 0 は、上面と底面で開放する收容空間 2 8 が設けられたブロック状部材である。この收容空間 2 8 には、圧電アクチュエータユニット 2 9 と、この圧電アクチュエータユニット 2 9 を流路ユニット 2 1 に固定する固定部材（ユニット固定部）3 0 とが收容されている。固定部材 3 0 は快削性セラミクスによって形成されている。

圧電アクチュエータユニット 2 9 には、駆動集積回路 3 1 を持つテープキャリアパッケージ 3 2 が電氣的に接続されている。駆動集積回路 3 1 の一面は圧電アクチュエータユニット 2 9 に接着されており、これにより駆動集積回路 3 1 の冷却効果が得られる。

図 3 及び図 6 に示したように、圧電アクチュエータユニット 2 9 は一列に配置された複数の P Z T 製の圧電振動子 3 3 を有している。この圧電振動子 3 3 は、図 2 に示したように個別電極層 4 3、共通電極層 4 4、及び圧電材料層 4 9 が、ノズル形成面 2 2 に垂直な方向に沿って交互に積層されて構成され、両層の積層方向に振動するものであり、圧電歪定数 d_{33} を持っている。個別電極層 4 3 は、圧電振動子 3 3 の駆動電圧入力側の電極層であり、共通電極層 4 4 は基準電位側の電極層である。

各個別電極層 4 3 は各圧電振動子 3 3 の一方の側面（図 2 における左側の側面）に露出しており、各個別電極層 4 3 の露出部には各個別外部電極 4 5 が電氣的に接続されている。また、各共通電極層 4 4 は各圧電振動子 3 3 の他方の側面（図 2 における右側の側面）に露出しており、各共通電極層 4 4 の露出部には各共通外部電極 4 6 が電氣的に接続されている。この共通外部電極 4 6 は、複数の圧電振動子 3 3 のすべての共通電極層 4 4 に対して電氣的に共通に接続されている。

圧電アクチュエータユニット 2 9 は、複数の圧電振動子 3 3 の上部に設けられたベース部材 4 7 を備えており、切り離されて互いに独立に形成された複数の圧

電振動子 3 3 がベース部材 4 7 によって一体に固定されている。ベース部材 4 7 は、快削性セラミクスによって形成されている。

なお、一変形例としては、複数の圧電振動子 3 3 を形成する際の切り込み深さをやや浅くして、ベース部材 4 7 に達する手前で切り込みを止めて、複数の圧電振動子 3 3 がそれら自体の上部で互いに接合されているように構成しても良い。

いずれにしても、圧電ユニット 2 9 の上部を、高価な圧電材料や電極材料を用いずにセラミクス製のベース部材 4 7 で構成することにより、圧電ユニット 2 9 の製造コストを抑えることができる。

共通外部電極 4 6 は、ベース部材 4 7 の側面及び上面を通して個別外部電極 4 5 の側まで引き出されている。テープキャリアパッケージ 3 2 の駆動集積回路 3 1 は、ベース部材 4 7 の個別外部電極 4 5 側の側面に固着されている。

そして、本実施形態においては、図 2 に示したように個別電極層 4 3 と共通電極層 4 4 との積層領域を各圧電振動子 3 3 の幅方向の一方の半部に限定することによって、各圧電振動子 3 3 が、圧電変形可能な活性部 3 3 a と圧電変形不能な非活性部 3 3 b とを有するようにしている。なお、図 2 では、非活性部 3 3 b の中でも、活性部 3 3 a の共通電極層 4 4 と同一平面内に電極層が表示されているが、この電極層は、共通電極層 4 4 から電氣的に遮断されており、ただ単に活性部 3 3 a と非活性部 3 3 b との厚みを揃えるためのものである。

また、本実施形態による記録ヘッド 1 2 においては、複数のノズル開口 2 3 の配列方向に直交する振動子幅方向における非活性部 3 3 b と固定部材 3 0 との合計幅が、前記振動子幅方向における活性部 3 3 a の幅よりも広くなるように構成されている。これにより、固定端側の強度が十分に確保され、圧電振動子 3 3 を駆動して発生させた力が固定端側に逃げてしまうようなことがない。

図 2、図 3、及び図 4 に示したように流路形成板 2 5 には、複数の圧力室 3 4、インク種毎に形成された共通インク室 3 5、及び、圧力室 3 4 と共通インク室 3 5 とを圧力室 3 4 毎に連通するインク供給口 3 6 が形成されている。圧力室 3 4 同士の間は隔壁 3 7 で隔離されている。

図 3 及び図 5 に示したように、各圧力室 3 4 の上面開口は、単一の弾性板 2 6 の一部から成る各弾性壁 2 6 a によって封止されている。弾性壁 2 6 a は、圧電

アクチュエータユニット 29 の圧電振動子 33 の変形に応じて変形し、これにより圧力室 34 の容積を変化させてノズル開口 23 からインク滴を吐出させることができる。

図 2、図 3 及び図 5 から分かるように、圧電振動子 33 の活性部 33 a の先端が接合された島状の可動厚肉部 38 と、この可動厚肉部 38 の周囲を囲うように設けられ、弾性を有する薄肉部（コンプライアンス部）39 と、複数の圧電振動子 33 の非活性部 33 b の先端が接合された第 1 固定厚肉部 40 A と、固定部材 30 の先端が接合された第 2 固定厚肉部 40 B とが、弾性板 26 及び振動板 27 によって形成されている。

図 2 及び図 5 から分かるように、圧電アクチュエータユニット 29 は、複数の圧電振動子 33 の非活性部 33 b 及び固定部材 30 によって流路ユニット 21 の上面に固定されており、ケース 20 と圧電アクチュエータユニット 29 との間は固定されていない。このように本実施形態においては、圧電振動子 33 の非活性部 33 b 及び固定部材 30 が、圧電アクチュエータユニット 29 を流路ユニット 21 に固定するためのユニット固定部を構成している。

図 2 に示したようにケース 20 には、共通インク室 35 にインクを供給するためのインク供給路 41 がインク種毎に形成されている。このインク供給路 41 は弾性板 26 及び振動板 27 を貫通して共通インク室 35 に連通している。

以上述べたように本実施形態においては、圧電アクチュエータユニット 29 と流路ユニット 21 とが、圧力室列を間に挟んだ一方の側で圧電振動子 33 の非活性部 33 b にて固定され、圧力室列を間に挟んだ他方の側で固定部材 30 にて固定されている。このため、圧電振動子 33 を伸縮駆動した場合に発生する力のループは、圧電アクチュエータユニット 29 及び流路ユニット 21 で完結し、これにより、流路ユニット 21 の変形量が小さくなってクロストークが抑制される。

また、従来の記録ヘッドとは異なり圧電アクチュエータユニット 29 をケース 20 に固定する必要がないので、ケース 20 に対する剛性及び寸法精度の要求が緩やかになり、ケース 20 の材料や構造の自由度が高まり、ケース 20 の製造コストを低減することができる。

さらに、本実施形態においては、Si 製の流路形成板 25、PZT 製の圧電振

動子 33、及び快削性セラミクス製のベース部材 47・固定部材 30 によって駆動部周辺が構成されており、これらの部材は互いに線膨張係数が近く、また吸湿による膨潤がない材料から成るので、部材間の剥離が発生することがなく、高い信頼性を確保することができる。

本発明の他の実施形態としては、図 7 に示したように 1 つの記録ヘッドにおいて 2 つ（又は複数）の圧電アクチュエータユニット 29 を設け、複数のノズル開口 23・圧力室 34 から成る 2 つ（又は複数）の列を形成し、各列毎に圧電アクチュエータユニット 29 を対応させる構成とすることもできる。

図 7 に示したようにテープキャリアパッケージ 32 が垂直方向に引き出されているので、前記の如く圧電アクチュエータユニット 29 の設置数を増やした場合でも配線の引き回しが容易である。

図 7 に示した本実施形態によれば、圧電振動子 33 を駆動した際に発生する力のループは、それぞれの圧電アクチュエータユニット 29・流路ユニット 21 内で完結しているので、圧力室列間のクロストークを防止することができる。

本発明のさらに他の実施形態としては、図 8 及び図 9 に示したように、図 2 に示した固定部材 30 に代えて、圧電振動子 33 の活性部 33 a を間に挟んで非活性部 33 b と振動子幅方向の反対側に、圧電振動子 33 の一部として活性部 33 a と一体に追加の非活性部 33 c を形成する。そして、この追加の活性部 33 c を、図 5 に示した第 2 固定厚肉部 40 B に接合する。

本実施形態においても、図 2 に示した前述の実施形態と同様の効果を得ることができる。また、圧電アクチュエータユニット 29 とは別体に固定部材 30 を形成してこれを圧電アクチュエータユニット 29 に接合するという作業が不要となり、製造工程の簡素化を図ることができる。

また、図 10 は、図 2 に示した実施形態の一変形例を示しており、この変形例においては、固定部材 30 が、ベース部材 47 のみならず圧電振動子 33 の活性部 33 a の端部にも接合されている。そして、固定部材 30 の活性部 33 a の端部に接合された部分は、複数の圧電振動子 33 と一体に櫛歯状に形成されている。

なお、以上は、液体噴射装置の一種であるインクジェット式記録装置を例に挙げて説明したが、本発明は、液晶噴射ヘッドや色材噴射ヘッド等といった他の液

体噴射ヘッドを備えた液体噴射装置にも適用できる。

また、図 1 1 は、図 2 に示した実施形態の他の変形例を示しており、この変形例においては、圧電振動子 3 3 が、その非活性部 3 3 b を省略して活性部 3 3 a のみで構成されている。そして、非活性部 3 3 b を省略した部分にもう一つの固定部材 3 0 を設け、一对の固定部材 3 0 によって振動子幅方向の両側からベース部材 4 7 を挟み込むようにして固定している。

この変形例においては、複数の圧電振動子 3 3 を櫛歯加工により形成した後に固定部材 3 0 をベース部材 4 7 に張り付けてもいいし、固定部材 3 0 を先に張り付けて一緒に櫛歯加工しても良い。また、固定部材 3 0 の上面とベース部材 4 7 の上面とが面一になるように構成しても良い。

また、図 1 2 は、図 1 1 に示した変形例の更なる変形例を示しており、この変形例においては、一对の固定部材 3 0 のそれぞれが、ベース部材 4 7 のみならず圧電振動子 3 3 の活性部 3 3 a の各端部にも接合されている。

この変形例においては、櫛歯加工により複数の圧電振動子 3 3 を形成する際に固定部材 3 0 も一緒に櫛歯加工される。

また、図 1 3 及び図 1 4 は、図 2 に示した実施形態の他の変形例を示しており、この変形例においては、図 1 5 に示したように複数のノズル開口 2 3 A、2 3 B は 2 列に形成されており、ノズル列同士の間でノズル開口 2 3 A、2 3 B が互い違いに配置されて千鳥状を成している。複数の圧力室 3 4 A、3 4 B も、ノズル開口 2 3 A、2 3 B の配置に合わせて互い違いに配置されて千鳥状を成している。

複数の圧電振動子 3 3 のそれぞれは、振動子幅方向における一側の半部と他側の半部とを含み、一側の半部と他側の半部のいずれか一方が圧電変形可能な活性部 3 3 a を形成すると共にいずれか他方が圧電変形不能な非活性部 3 3 b を形成している。

そして、隣り合う圧電振動子 3 3 同士では活性部 3 3 a 及び非活性部 3 3 b の配置が逆であり、活性部 3 3 a がノズル開口 2 3 A、2 3 B に対応して配置されている。また、この変形例においては、複数の固定厚肉部 4 0 が、複数の圧電振動子 3 3 のそれぞれの非活性部 3 3 b に対応して島状に形成され、千鳥状に配置されている。

この変形例においても、図 1 1 に示したように圧電振動子 3 3 の両側に固定部材 3 0 を配置しても良い。

以上、本発明の好ましい実施例についてある程度詳細に記載したが、多くの変更や変形が可能であることは明らかである。従って、本発明の範囲及び精神から逸脱することなく、ここで特定の記載されたもの以外の形態で本発明が実施され得ることが理解されよう。

請求の範囲

1. 液滴が噴射される複数のノズル開口が列状に形成された液体噴射ヘッドを備えた液体噴射装置であって、

前記液体噴射ヘッドは、

前記複数のノズル開口のそれぞれに連通する複数の圧力室と、前記複数の圧力室のそれぞれの一面を形成する複数の弾性壁と、前記複数のノズル開口が形成されたノズルプレートと、を有する流路ユニットと、

前記複数の弾性壁のそれぞれに各島状部を介して接合された複数の圧電振動子を含み、前記圧電振動子の変形により前記弾性壁を変形させて前記圧力室の容積を変化させる圧電アクチュエータユニットと、を備え、

前記複数の圧電振動子のそれぞれは、圧電材料層と電極層とを交互に積層して形成されると共に、前記弾性壁に接合された圧電変形可能な活性部を有し、

前記圧電アクチュエータユニットは、さらに、前記複数のノズル開口の配列方向に直交する振動子幅方向における前記活性部の両側に設けられた一对のユニット固定部を有し、前記一对のユニット固定部は、前記流路ユニットの前記複数の弾性壁以外の部分に接合され、これにより、前記圧電アクチュエータユニットが前記流路ユニットに固定されていることを特徴とする液体噴射装置。

2. 前記一对のユニット固定部のうちの少なくとも一方は、前記複数の圧電振動子のそれぞれの一部として前記振動子幅方向において前記活性部と一体に形成された複数の圧電変形不能な非活性部から成る請求項1記載の液体噴射装置。

3. 前記一对のユニット固定部のうちの少なくとも一方は、前記複数の圧電振動子とは別体の部材として形成されて前記複数の圧電振動子に接合された固定部材から成る請求項1又は2に記載の液体噴射装置。

4. 前記固定部材は、前記複数の圧電振動子に接合されたベース部材を介して前記複数の圧電振動子に接合されている請求項3記載の液体噴射装置。

5. 前記複数の圧電振動子はそれぞれが独立に形成されており、前記ベース部材によって前記複数の圧電振動子が一体に固定されている請求項4記載の液体噴射装置。

6. 前記複数の圧電振動子に電氣的に接続されたテープキャリアパッケージを

さらに備え、前記テープキャリアパッケージは前記複数の圧電振動子を駆動するための集積回路を含み、前記集積回路の裏面は前記ベース部材に少なくとも部分的に固定されている請求項 4 又は 5 に記載の液体噴射装置。

7. 前記ベース部材は快削性セラミクスによって形成されている請求項 4 乃至 6 のいずれか一項に記載の液体噴射装置。

8. 前記圧電材料層及び前記電極層は、前記ノズルプレートに対して垂直な方向に沿って積層されており、両層の積層方向に前記圧電振動子が振動する請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の液体噴射装置。

9. 前記圧電アクチュエータユニットを複数備え、
前記複数のノズル開口から成るノズル列が複数形成されており、
各ノズル列毎に前記圧電アクチュエータユニットを配置した請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の液体噴射装置。

10. 前記複数の弾性壁は、前記複数の圧力室の全体を覆う弾性板の一部からなり、

前記複数の圧力室のそれぞれに対応して形成され、前記複数の圧電振動子のそれぞれの前記活性部が接合された複数の島状の可動厚肉部と、前記圧電振動子の前記非活性部が接合された第 1 固定厚肉部と、前記ユニット固定部が接合された第 2 固定厚肉部とが、前記弾性板の前記アクチュエータユニット側の面に設けられている請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の液体噴射装置。

11. 前記振動子幅方向における前記一对のユニット固定部の合計幅が、前記振動子幅方向における前記活性部の幅よりも広い請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の液体噴射装置。

12. 前記一对のユニット固定部材のうちの少なくとも一方は前記振動子幅方向における前記活性部の端部に接合されており、前記固定部材の前記活性部に端部に接合された部分は前記複数の圧電振動子と一体に櫛歯状に形成されている請求項 1 乃至 11 のいずれか一項に記載の液体噴射装置。

13. 前記複数のノズル開口は 2 列に形成されており、ノズル列同士の間で前記ノズル開口が互い違いに配置されており、

前記複数の圧電振動子のそれぞれは、前記振動子幅方向における一側の半部と

他側の半部とを含み、前記一侧の半部と前記他側の半部のいずれか一方が前記活性部を形成すると共にいずれか他方が圧電変形不能な非活性部を形成しており、隣り合う圧電振動子同士では前記活性部及び前記非活性部の配置が逆であり、前記活性部が前記ノズル開口に対応して配置されている請求項 1 乃至 12 のいずれか一項に記載の液体噴射装置。

要 約 書

各圧電振動子 3 3 は、各圧力室 3 4 の一面を形成する各弾性壁 2 6 a に島状部を介して接合された圧電変形可能な活性部 3 3 a を有する。複数のノズル開口 2 3 の配列方向に直交する振動子幅方向における活性部 3 3 a の両側に一对のユニット固定部 3 0、3 3 b が設けられている。一对のユニット固定部 3 0、3 3 b は、流路ユニット 2 1 の複数の弾性壁 2 6 a 以外の部分に接合されている。本発明によれば、圧電アクチュエータユニットを収容するケースの剛性を高めることなくクロストークを効果的に防止する。